

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-230310

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int. Cl. ⁷	特許記号	特許記号	P I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0	
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1	
G 0 2 P 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5	
1/136	5 0 0	1/136	5 0 0	
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36		

特許請求 請求項 請求項の範囲 10 FD (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-61785

(22) 出願日 平成8年(1996)2月22日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 前田 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

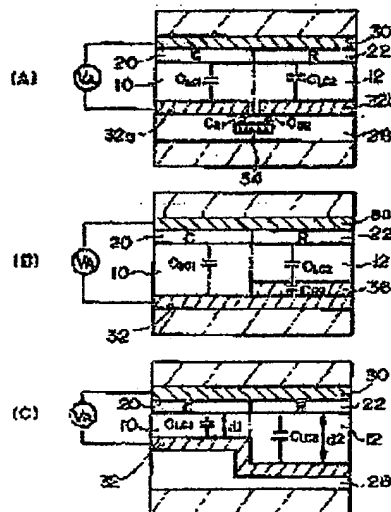
(74) 代理人 弁理士 井上 一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 表示装置、アクティブマトリクス型液晶表示装置及び表示方法

(57) 【要約】

【課題】 1ドットで3色以上の表示が可能な表示装置等を提供すること。

【解決手段】 ドット内の第1、第2ドット領域に設けられる第1、第2表示要素（液晶素子）10、12に対して、ドットに供給される印加電圧VAに基づいて得た第1、第2印加電圧を印加する。または第1、第2表示要素10、12間で印加電圧-透過率特性を異ならせる。そして第1、第2表示要素10、12の各々に対応して、シアンの色変換を行う第1色変換手段（カラーフィルタ）20と、シアンと補色関係にある赤の色変換を行う第2色変換手段22を設ける。これにより1ドットで白、赤、黒の色表示が可能となる。1ドット内に3以上の色変換手段を設けてもよい。表示パネルを分割し、各パネル領域で色変換手段の配置構成を異ならせることが望ましい。画素画極を副画素画極に分類し、各々に対し、



(2)

特開平9-230310

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示パネルが有する複数のドットの各々に対して所与の印加電圧を供給することで表示動作を行う表示装置であって、

前記複数のドットの少なくとも1つが、

ドット内の第1～第Nドット領域に設けられる第1～第N表示要素に対して、該ドットに供給される印加電圧に基づいて得た第1～第N印加電圧を印加する手段と、
前記第1～第N表示要素の各々に対応して設けられ、互いに異なる色変換処理を行う第1～第N色変換手段とを含むことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 表示パネルが有する複数のドットの各々に対して所与の印加電圧を供給することで表示動作を行う表示装置であって、

前記複数のドットの少なくとも1つが、

ドット内の第1～第Nドット領域に設けられる第1～第N表示要素間で、該第1～第N表示要素が有する印加電圧-透過率特性を異ならせる手段と、

前記第1～第N表示要素の各々に対応して設けられ、互いに異なる色変換処理を行う第1～第N色変換手段とを含むことを特徴とする表示装置。

【請求項3】 請求項1又は2のいずれかにおいて、前記N=2であり、

第1、第2色変換手段により変換される色が互いに補色関係にあることを特徴とする表示装置。

【請求項4】 請求項1又は2のいずれかにおいて、前記N≥3であり、

第1～第N色変換手段により変換される色が赤、緑、青を含むことを特徴とする表示装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記表示パネルを複数のパネル領域に分割し、色変換手段に対する色の対応付けを、該複数のパネル領域間で異ならせることを特徴とする表示装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかにおいて、第L(1≤L≤N-1)表示要素の透過率が該透過率の最大値の10%となった場合に、第(L+1)表示要素の透過率が該透過率の最大値の90%以上となっていることを特徴とする表示装置。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれかにおいて、第L(1≤L≤N-1)表示要素の透過率が該透過率の最大値の30%となった場合に、第(L+1)表示要素の透過率が該透過率の最大値の70%以上となっていることを特徴とする表示装置。

【請求項8】 複数の定電極と、複数の信号線と、対向電極との間に封入される液晶素子を駆動する画素電極並

電極と、

該第1～第N画素電極の各々に対応して設けられ、互いに異なる色変換処理を行う第1～第Nカラーフィルタを含むことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項9】 表示パネルが有する複数のドットの各々に対して所与の印加電圧を供給することで表示動作を行う表示方法であって、

前記複数のドットの少なくとも1つを第1～第Nドット領域に分割し、該第1～第Nドット領域に設けられる第1～第N表示要素に対して該ドットに供給される印加電圧に基づいて得た第1～第N印加電圧を印加し、前記第1～第N表示要素の各々に対応して第1～第N色変換手段を設け、該第1～第N色変換手段により互いに異なる色変換処理を行うことを特徴とする表示方法。

【請求項10】 表示パネルが有する複数のドットの各々に対して所与の印加電圧を供給することで表示動作を行う表示方法であって、

前記複数のドットの少なくとも1つを第1～第Nドット領域に分割し、該第1～第Nドット領域に設けられる第1～第N表示要素間で該第1～第N表示要素が有する印加電圧-透過率特性を異ならせ、前記第1～第N表示要素の各々に対応して第1～第N色変換手段を設け、該第1～第N色変換手段により互いに異なる色変換処理を行うことを特徴とする表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置、アクティブマトリクス型液晶表示装置及び表示方法に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】図19に、薄膜トランジスタ(TFT)を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例として、現在、一般的に置かれているものを示す。図19に示すように、この液晶表示装置では、走査線1105及び信号線1106の交差位置にTFT1104が設けられ、このTFT1104に接続される画素電極1107と対向電極との間には液晶素子(表示要素)が封入されている。そして画素電極1107に信号線1106を介して印加電圧を供給することで液晶素子を駆動し、光の透過、遮断のスイッチング動作を行う。この時、1つのドットには、赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ1101、1102、1103のいずれかが形成されている。よって、赤カラーフィルタ1101が形成されているドットでは、光が透過されている時に赤表示となり、遮断

されている時は黒表示となる。同様にして、緑カラーフ

(3)

特開平9-230310

3

4

時に黒表示となる。

【0003】このように従来の液晶表示装置では、光の透過量を変えて中間調表示することを除けば、1ドットで2色（例えば、赤と黒、緑と黒、青と黒）の表示しかできなかった。中間調表示を行ったとしても明度が変わるのみで彩度を変えることはできず、1ドットで3色以上の表示はできなかった。

【0004】なお、ドットとは、各画素を構成する要素点のことをいい、画素とは、マトリクス表示において表示に必要な機能を実現できる最小の表示単位のことをいう（日本電子機械工業会規格E1AJ ED-2511A参照）。従って、例えばRGBの縦ストライプによるカラー表示では、連続したRGB各1ドットの計3ドットで1画素となる。なお画素電極は、1ドットに対応して設けられるものであり、本来はドット電極と呼ぶべきものであるが、便宜上、ここでは画素電極と呼ぶこととする。

【0005】一方、特開平6-102537、特開平5-107556、特開平4-348323等には、図20に示すように、画素電極を第1、第2副画素電極1207、1209に分割する従来技術が開示されている。図21に、その等価回路を示す。第1、第2副画素電極1207、1209と対向電極との間の液晶の容量を、各々、C1C1、C1C2とし、第1、第2副画素電極1207、1209と制御容量電極1208とにより形成される制御容量を、各々、C51、C52とする。また液晶容量C1C1に印加される電圧をVA（対向電極をGNDとする）、C1C2に印加される電圧をVBとする。すると、 $V_B = V_{AX} (C_{51} + C_{52}) / (C_{51} + C_{52} + C_{1C2})$ の関係が成立し、C1C1、C1C2への印加電圧を互いに異ならせることができる。これにより第1、2副画素電極1207、1209上にある液晶素子の光透過率を互いに異ならせることができ、これらの液晶素子の視角特性を異ならせることができる。この結果、これらの異なる視角特性が互いに補い合うことで、1ドット全体（あるいはパネル全体）の視角特性を向上できる。このような方式はハーフトーン方式と呼ばれる。

【0006】しかしながら、この従来技術では、1ドット内にある画素電極が複数の副画素電極に分割されているが、1ドット内には単色の1つのカラーフィルタしか設けられていなかった。例えば図20において、副画素電極1207、1209上にはレッドカラーフィルタ1201のみが配置されており、1ドットで2色（赤と黒）の表示しかできず、3色以上の表示を行うことはできなかった。

ことはできなかった。

【0008】本発明は、以上の課題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、1ドットで3色以上の表示が可能な表示装置、アクティブマトリクス型液晶表示装置及び表示方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、表示パネルが有する複数のドットの各々に対して所与の印加電圧を供給することで表示動作を行う表示装置であって、前記複数のドットの少なくとも1つが、ドット内の第1～第Nドット領域に設けられる第1～第N表示要素に対して、該ドットに供給される印加電圧に基づいて得た第1～第N印加電圧を印加する手段と、前記第1～第N表示要素の各々に対応して設けられ、互いに異なる色変換処理を行う第1～第N色変換手段とを含むことを特徴とする。

【0010】本発明によれば、1ドット内に配置される第1～第N表示要素に対して、異なる印加電圧を印加することが可能となる。これにより第1～第N表示要素の光学応答、例えば印加電圧に対する透過率の関係を互いに異ならせることが可能となる。そしてN=2の場合を例にとれば、第1表示要素に対応して第1色変換手段が、第2表示要素に対応して第2色変換手段が設けられ、第1、第2色変換手段は、互いに異なる色変換処理を行う。従って、ドットに与える印加電圧の値に応じて、第1表示要素のある第1ドット領域と、第2表示要素のある第2ドット領域とが互いに異なる色表示を行うことになり、これにより1ドットで3色以上の表示を行うことが可能となる。なお、第1～第N印加電圧を得る手法としては、例えば副画素電極及び制御容量電極を設ける、あるいは第2ドット領域に誘電体膜を設ける等、種々の手法を採用できる。また本発明では、全てのドットにおいて色変換手段等を設ける必要はなく、表示パネル上の一部のドットにのみ色変換手段等を設けてもよい。

【0011】また本発明は、表示パネルが有する複数のドットの各々に対して所与の印加電圧を供給することで表示動作を行う表示装置であって、前記複数のドットの少なくとも1つが、ドット内の第1～第Nドット領域に設けられる第1～第N表示要素間で、該第1～第N表示要素が有する印加電圧-透過率特性を異ならせる手段と、前記第1～第N表示要素の各々に対応して設けられ、互いに異なる色変換処理を行う第1～第N色変換手段とを含むことを特徴とする。

【0012】本発明によれば、1ドット内に配置される第1～第N表示要素に、互いに異なる印加電圧-透過率

(4)

特開平9-230310

5

要素のある第2ドット領域とが互いに異なる色表示を行うことになり、これにより1ドットで3色以上の表示を行うことが可能となる。なお印加電圧-透過率特性を異ならせる手法としては、第1、第2表示要素の膜厚を異ならせる、プレチルト角を異ならせる等の種々の手法を採用できる。

【0013】また本発明は、前記 $N=2$ であり、第1、第2色変換手段により変換される色が互いに補色関係にあることを特徴とする。

【0014】このようにすれば、補色関係にある色を混色させることで印加電圧の無印加時等に白表示を行うことが可能となる。

【0015】また本発明は、前記 $N \geq 3$ であり、第1～第 N 色変換手段により変換される色が赤、緑、青を含むことを特徴とする。

【0016】このようにすれば、赤、緑、青を混色することで得られる白表示、赤、緑、青のいずれか2色を混色することで得られる色の表示、赤、緑、青のいずれか1色の表示、及び黒表示が可能となり、4色以上の色表示が可能となる。

【0017】また本発明は、前記表示パネルを複数のパネル領域に分割し、色変換手段に対する色の対応付けを、該複数のパネル領域間で異ならせることを特徴とする。

【0018】このようにすれば、1のパネル領域で表示される色の種類及び数と、他のパネル領域で表示される色の種類及び数を異ならせることができる。これにより、よりカラフルな表示が可能となり、表示装置あるいはこの表示装置を用いる電子機器の商品価値を高めることが可能となる。

【0019】また本発明は、第 L ($1 \leq L \leq N-1$) 表示要素の透過率が該透過率の最大値の10%となった場合に、第 $(L+1)$ 表示要素の透過率が該透過率の最大値の90%以上となっていることを特徴とする。

【0020】このようにすれば、第 L 表示要素の透過率が最大透過率の10%となった場合に、第 $(L+1)$ 表示要素の透過率を最大透過率の90%以上に維持することができる。これにより、色の変化の具合を明瞭にでき、表示特性を向上できることになる。

【0021】また本発明は、第 L ($1 \leq L \leq N-1$) 表示要素の透過率が該透過率の最大値の30%となった場合に、第 $(L+1)$ 表示要素の透過率が該透過率の最大値の70%以上となっていることを特徴とする。

【0022】このようにすれば、色の変化の具合を明瞭にできると共に、印加電圧の変化範囲を少なくすること

6

ットとを含むマトリクス型液晶表示装置であって、前記複数のドットの少なくとも1つが、画素電極を分割することで形成される第1～第 N 副画素電極と、該第1～第 N 副画素電極の各々に対応して設けられ、互いに異なる色変換処理を行う第1～第 N カラーフィルタとを含むことを特徴とする。

【0024】本発明によれば、第1～第 N 副画素電極の領域（以下、第1～第 N ドット領域と呼ぶ）にある液晶素子に対して互いに異なる印加電圧を与えることができる。これにより、第1～第 N ドット領域での光の透過率を互いに異ならせることが可能となる。従って、 $N=2$ の場合を例にとれば、第1、第2ドット領域の両方で光が透過する場合には、第1、第2カラーフィルタの有する色を混色させた色表示が行われる。そして第1ドット領域での光の透過が遮断された場合には、第2カラーフィルタの有する色の表示が行われる。更に第2ドット領域での光の透過も遮断された場合には、黒表示等が行われることになる。このようにして、本発明によれば1ドットで3色以上の表示が可能となる。特に、本発明は、これまでの液晶表示装置の製造プロセスに、それほど大きな変更を与えずに実現できるという優位点をもっている。

【0025】

【発明の実施の形態】

（実施例1）図1（A）～（D）に、実施例1の構成を説明するための断面図を示す。実施例1の表示装置では、表示パネルが有する複数のドット（各画素を構成する要素点）の各々に対して所与の印加電圧 V_A が供給される。図1（A）、（B）では、ドット内の第1、第2ドット領域に設けられる第1、第2表示要素10、12（例えば液晶素子）に対して、ドットに供給される印加電圧 V_A に基づいて得た第1、第2印加電圧が印加される。また第1、第2表示要素10、12の各々に対応して設けられた第1、第2色変換手段20、22（例えばカラーフィルタ）が、互いに異なる色変換処理を行う。

【0026】具体的には、図1（A）では、印加電圧 V_A が第1、第2電極30、32aに与えられる。これにより第1表示要素10には、色変換手段20による電圧降下を無視すれば、印加電圧 V_A がそのまま印加され

る。一方、第2電極32aと制御容量電極34との間には絶縁膜28が介在するため、これらの電極の間には容量 C_{S1} が形成され、第2電極32bと制御容量電極34との間にも容量 C_{S2} が形成される。よって、第1、第2表示要素10、12の有する容量を C_{L1} 、 C_{L2} とすれば、第2表示要素12には、 $V_B = V_A \times (C_{S1} + C_{S2}) / (C_{S1} + C_{S2} + C_{L2})$ の印加電圧が印加されると

(5)

特開平9-230310

7

8

る。例えば第1表示要素10の透過率は、印加電圧VAに対して図2(A)のN1のように変化し、第2表示要素12の透過率はN2のように変化する。即ち、印加電圧VA<V1では、第1、第2表示要素10、12は共に透過率がTMAXとなり、ドットの全領域で光が透過する。V1≤VA<V2では、第1表示要素10の透過率がTMINとなり、第1表示要素10の領域での光の透過が遮断される。V2≤VAでは、第2表示要素12の透過率もTMINとなり、ドットの全領域で光の透過が遮断される。

【0027】ここで図1(A)では、第1色変換手段20は、シアン(C)への色変換を、第2色変換手段22は赤(R)への色変換を行う。シアンと赤とは、図3(A)に示すように互いに補色の関係となっている。VA<V1では、上述のようにドットの全領域で光が透過するため、補色の関係にあるシアンと赤が混色し、ドット全体では白表示になる。V1≤VA<V2では、シアン表示をしていた第1表示要素10の領域で光の透過が遮断されるが、第2表示要素12の領域での赤表示は残るため、ドットは赤表示となる。V2≤VAでは、ドットの全領域で光の透過が遮断されるため、黒表示となる。以上のように図1(A)の構成によれば、1ドットで2色表示(例えば赤と黒)しかできなかった従来例と異なり、1ドットで3色表示(白と赤と黒)が可能となる。

【0028】図1(B)では、第2電極32を分割せずに、その代わりに、第2表示要素12の領域に誘電体膜36を設けている。このようにすれば、第2の表示要素12には、 $V_B = V_A \times C_{S3} / (C_{S3} + C_{LC2})$ の印加電圧が印加され、第1、第2表示要素10、12には異なる印加電圧VA、VBが印加されることになる。この結果、図1(A)の場合と同様に、1ドットで3色表示が可能となる。

【0029】次に図1(C)、(D)について説明する。図1(C)、(D)では、ドット内の第1、第2ドット領域に設けられる第1、第2表示要素10、12間で、第1、第2表示要素が有する印加電圧-透過率特性を異ならせている。また、図1(A)、(B)と同様に、第1、第2表示要素10、12の各々に対応して設けられた第1、第2色変換手段20、22が、互いに異なる色変換処理を行う。

【0030】具体的には、図1(C)では、第1、第2表示要素10、12の膜厚d1、d2を互いに異ならせ、これにより第1、第2表示要素10、12が有する印加電圧-透過率特性を異ならせている。即ち薄い膜厚

なる。

【0031】図1(D)では、第1、第2表示要素10、12のプレチルド角θ1、θ2を互いに異ならせ、これにより第1、第2表示要素10、12が有する印加電圧-透過率特性を異ならせている。プレチルド角θ1、θ2を異ならせるのには、例えば第1、第2配向膜38、40の蒸着角度を互いに異ならせたり、第1、第2配向膜38、40の材質を互いに異ならせる等の公知の手法を用いればよい。大きいプレチルド角θ1を有する第1表示要素10の印加電圧-透過率特性は図2

(A)のN1のようになり、小さいプレチルド角θ2を有する第2表示要素12の印加電圧-透過率特性はN2のようになる。これにより図1(D)においても3色表示が可能となる。

【0032】なお、色変換手段による色変換としては種々のものを考えることができる。例えば、図1(A)~(D)において、第1、第2色変換手段20、22に、各々、シアン、赤ではなく、赤、シアンの色変換を行わせれば、白、シアン、黒の3色表示が可能となる。また図3(B)に示すようにマゼンダと緑は補色関係にある。従って、第1、第2色変換手段20、22にマゼンダ、緑の色変換を行わせれば、図2(B)に示すように白、緑、黒の3色表示が可能となり、緑、マゼンダの色変換を行わせれば、白、マゼンダ、黒の3色表示が可能となる。更に3(C)に示すように青と黄は補色関係にある。従って、第1、第2色変換手段20、22に黄、青の色変換を行わせれば、図2(C)に示すように白、青、黒の3色表示が可能となり、青、黄の色変換を行わせれば、白、黄、黒の3色表示が可能となる。

【0033】また図1(A)~(D)では、第1、第2色変換手段20、22を第1電極30側に設けたが、図4(A)~(D)に示すように、第2電極32(32a、32b)側に設けても構わない。特に図4(B)では、第1、第2色変換手段20、22の膜厚を異ならせている。これにより容量CS4、CS5が異なるものとなり、第1、第2表示要素10、12への印加電圧を異ならせることができる。

【0034】また図1(A)~(D)では、1ドット内に、異なる色変換を行う2つの色変換手段を設けた場合について示したが、異なる色変換を行う3以上の色変換手段を設けてもよい。例えば図5(A)に、図1(A)の色変換手段を1つ増やした場合の構成例を示す。図5(A)では、青、緑、赤の色変換を行う第1、第2、第3の色変換手段20、22、24が設けられている。また、第3表示要素14を駆動するために、第2電極32

9

していた第1表示要素10の領域で光の透過が遮断されるが、第2、第3表示要素12、14の領域での緑、赤表示は残るため、緑と赤が混色しドットは黄色表示となる。 $V2 \leq VA < V3$ では、緑表示をしていた第2表示要素12の領域で光の透過が遮断されるが、第3表示要素14の領域での赤表示は残るため、ドットは赤表示になる。 $V3 \leq VA$ では、ドットの全領域で光の透過が遮断されるため、黒表示となる。以上のように図5(A)の構成によれば、1ドットで4色表示(白と黄と赤と黒)が可能となる。

【0036】第1～第3色変換手段20～24への色の対応付けを異なるものとすれば、他の配色の4色表示も可能となる。また例えば色変換手段を4以上設けること等により、1ドットで5色以上の多色表示も可能となる。

【0037】色変換手段に対する色の対応付けを、表示パネル内の全てのドットにおいて同じとする必要はなく、また表示パネル内に色変換手段等を含まないドットを設けてもよい。例えば図6(A)では、第1、第2色変換手段20、22への色の対応付けが、全てのドットにおいてシアン(C)、赤(R)となっており、図6

(B)では、全てのドットにおいて赤、シアンとなっている。これにより、全てのドットで、白、赤、黒の表示、あるいは白、シアン、黒の表示が行われる。一方、図6(C)では、第1、第2色変換手段20、22への色の対応付けは、第1パネル領域ではシアン、赤となっており、第2パネル領域では赤、シアンとなっている。従って第1パネル領域では白、赤、黒の表示、第2パネル領域では白、シアン、黒の表示が可能となる。また図6(D)では、第1、第2色変換手段20、22への色の対応付けは、第1パネル領域ではシアン、赤となっており、第2パネル領域では色変換手段等が設けられていない。従って第1パネル領域では白、赤、黒の表示、第2パネル領域では白、黒の表示が可能となる。

【0038】表示装置を電卓、電子手帳等の電子機器に利用した場合に、表示パネル上に、異なる色表示が可能な領域を設けたいという要望がある。例えば表示パネル上のアイコン表示領域と文字表示領域とを異なる色表示にすること等により、カラフルな表示が可能となり商品価値をより高めることができる。このような電子機器に本実施例の表示装置を適用する場合には、図6(C)、(D)の配置構成は有効である。

【0039】一方、図7(A)では、第1、第2色変換手段20、22への色の対応付けが、隣のドット同士で異なっている。例えばドット50では赤、シアンが、ドット52ではシアン、赤が対応付けられている。このよ

(6)

特開平9-230310

19

は、ドット50はシアン表示、ドット52は赤表示になる。そしてシアンと赤は補色の関係になるため、ドット50、52を合わせると全体としては白っぽい色となる。しかしながら、 $V1 \leq VA < V2$ では、 $VA < V1$ での表示に比べて暗めの白表示となるため、人間の目にはグレーに見えることになる。電子機器によってはグレー表示が必要な場合もあり、このような場合に図7(A)の配置構成は有効である。

【0040】図8(A)、(B)では、第1、第2色変換手段20、22の面積を互いに異ならせている。シアンと赤は互いに補色関係にある。しかしながら第1表示要素10がある領域での光透過量と、第2表示要素12がある領域での光透過量とが、偏光板等の特性に起因して互いに異なるものになるような場合には、シアンと赤を混色しても完全な白にならない場合がある。このような場合に、図8(A)、(B)に示すような配置構成とすれば完全な白表示を得ることが可能となる。例えば第2表示要素12での光透過量が少ない場合には図8

(A)のような配置構成とし、第1表示要素10での光透過量が少ない場合には図8(B)のような配置構成とすることが望ましい。更に、白以外の表示、例えば少し青みがかった白表示等を行いたい場合にも、図8(A)、(B)の配置構成は有効である。

【0041】図9(A)～(F)に、1ドットに3つの色変換手段を設ける場合の色変換手段の種々の配置構成例を示す。図9(A)では、第1、第2、第3の色変換手段20、22、24が、赤、青、緑の色変換を行う。この構成によれば、白、シアン(青+緑)、緑、黒の4色表示が可能となる。同様に、図9(B)、

(C)、(D)、(E)、(F)によれば、各々、白、シアン、青、黒の表示、白、マゼンダ、赤、黒の表示、白、マゼンダ、青、黒の表示、白、黄、赤、黒の表示、白、黄、緑、黒の表示が可能となる。

【0042】図10(A)、(B)に、1ドットに3つの色変換手段を設ける場合の他の配置構成例を示す。このように色変換手段の形状・配置としては種々様々なものを採用できる。

【0043】次に、表示要素の透過率特性の適正化について説明する。図1(A)～(D)における第1、第2表示要素10、12の透過率の設定は、以下のようにすることが望ましい。即ち、図11に示すように、第1表示要素10の透過率(N1)がT10となった場合に(図11のF参照)、第2表示要素12の透過率(N2)がT90以上となること(G参照)が望ましい。ここでT1は、透過率の最大値TMAXの10%に、T90は、TMAXの90%に相当する。このようにすれば、第1表示要素1

11

【0044】一方、図12に示すように、第1表示要素10の透過率がT30となった場合に（I参照）、第2表示要素12の透過率がT70以上となるようにしてもよい（J参照）。ここでT30は、TMAXの30%に、T70は、TMAXの70%に相当する。図12において、図11のように、第1表示要素10の透過率がT10の場合に（K参照）、第2表示要素12の透過率がT90以上になる（L参照）ようにすると、印加電圧に対する透過率の関係がN2'のようになる。すると図12から明らかなように、N1、N2間の電圧幅Vdが増加してVd'となってしまふ。Vdが大きくなるということは、それだけ大きな電圧振幅を有する印加電圧VAを与えなければならないことを意味し、これは印加電圧VAを供給するドライバ等の負荷を増加させる。特に、単純マトリクス型の液晶表示装置では、電圧平均化法、複数ライン同時選択法等の原理にしたがって印加電圧（実効印加電圧）を与えるため、Vdを大きくすることは更に困難となる。そこで、このような場合には、N2'のようにするよりもN2のようにするのが望ましい。即ち、第1表示要素10の透過率がT30となった場合に第2表示要素12の透過率がT70以上となるようにすることが望ましい。特に表示素子の立ち上がりの急峻度が低く、N1、N2の傾きが小さい場合には、Vdは更に大きくなるため、このような場合にもT30の時にT70以下となるようにすることが望ましい。

【0045】なお以上のようなN1、N2の設定は、図1（A）ではCS1、CS2の値を、図1（B）ではCS3の値を、図1（C）ではd1、d2の値を、図1（D）では、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の値を制御すること等により実現できる。

【0046】図13に、3つの色変換手段を設けた場合（図5（A）の場合）のN1、N2、N3の設定例を示す。図13に示すように、第1表示要素10の透過率（N1）がT10となった場合に（M参照）、第2表示要素12の透過率（N2）がT90以上となるようにし（P参照）、第2表示要素12の透過率がT10となった場合に（Q参照）、第3表示要素14の透過率（N3）がT90以上となるようにすればよい（R参照）。もちろん、この場合にも図12のように設定しても構わない。

【0047】なお図14に、ノーマリーブラックの場合のN1、N2の設定例を示す。この場合にも、第1表示要素10の透過率（N1）がT10となった場合に（S参照）、第2表示要素12の透過率（N2）がT90以上となるようにすれば（T参照）、色変化を明瞭にすることが可能となる。

(7)

特開平9-230310

12

できる点異なる。なお、本実施例の印加電圧は、例えばアクティブマトリクス型液晶表示装置では信号線からドットに供給される電圧及び対向電圧の電圧差等に相当し、また単純マトリクス型液晶表示装置では信号線と走査線とによりドットに与えられる実効電圧等に相当する。

【0049】（実施例2）実施例2は、TFT、非線形抵抗素子等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置に本発明を適用した場合の実施例であり、図15に、その構成例を示す。走査線107と信号線108の交差位置にはTFT103が配置されている。TFT103のドレイン側には、画素電極を形成することによって形成された第1副画素電極104が接続される。この第1副画素電極104は、絶縁膜を介して制御容量電極105に容量結合され、制御容量電極105は絶縁膜を介して第2副画素電極106に容量結合される。以上が下側基板の構成である。一方、上側基板には、対向電極（図示せず）と、第1副画素電極104に対応したシアンカラーフィルタ101と、第2副画素電極106に対応した赤カラーフィルタ102とが設けられている。本実施例では、第1副画素電極104と第2副画素電極106の面積比を1:1としている。上側及び下側基板の間には液晶素子が挟持される。また、図示はしていないが、本実施例では、上側及び下側基板に偏光板を配置している。本実施例では、液晶の動作モードとしてツイステッドネマティック（TN）モードを用いている。但し、本発明では、ゲストホスト（GH）モード、スーパーツイステッドネマティック（STN）モード、高分子分散型液晶（PDLC）モード、垂直型向液晶（SH）モード等、種々の動作モードを採用できる。

【0050】本実施例では、電圧印加時に光が透過するノーマリーホワイト・ツイステッドネマティック（NW-TN）モードを採用している。従って、電圧が印加されていない場合には第1副画素電極104の領域（以下第1ドット領域と呼ぶ）は、シアンカラーフィルタ101によりシアンに着色される。また第2副画素電極106の領域（以下第2ドット領域と呼ぶ）は、赤カラーフィルタ102によって赤に着色される。シアンと赤は互いに補色関係にあるので、第1ドット領域と第2ドット領域を合わせた1ドットでは着色のない白表示を得ることができる。一方、図16の等価回路に示すように、本実施例では第1、第2副画素電極104、106と制御容量電極105との間に容量CS1、CS2が形成される。従って、第2ドット領域の液晶素子の容量C1への印加電圧Vdは、第1ドット領域の液晶素子の容量

(8)

特開平9-230310

13

ため赤表示が得られる。一方、 $V2 < VA$ では、第1、第2ドット領域が両方とも光を透過しなくなるため、黒表示となる。以上のようにして1ドットで3色（白、赤、黒）の表示を行うことが可能となる。

【0051】なお本実施例で、N1、N2の関係を制御するには、第1、第2副画素電極104、106と制御容量電極105とのオーバーラップ面積を調整する、あるいは、これらの電極間に介在する絶縁膜の厚さ、材質を調整する等すればよい。

【0052】図17に、1ドット内に3つのカラーフィルタを設ける場合の構成例を示す。図17では、上側基板に、青カラーフィルタ201、緑カラーフィルタ202、赤カラーフィルタ203が設けられている。また、青、緑、赤カラーフィルタ201、202、203に対応して第1、第2、第3副画素電極207、208、209が設けられている。また第1副画素電極207は、絶縁膜を介して制御容量電極210に容量結合され、制御容量電極210は絶縁膜を介して第2副画素電極208に容量結合される。更に第2副画素電極208は、絶縁膜を介して制御容量電極211に容量結合され、制御容量電極211は絶縁膜を介して第3副画素電極209に容量結合される。こうように構成することで、図18

に示す等価回路から明らかなように、液晶容量C1C1、C1C2、C1C3へ印加される電圧VA、VB、VCを異なら

せることができる。これにより図5（B）の場合と同様に、第1、第2、第3ドット領域での透過率特性N1、N2、N3を異ならせることができ、1ドットで4色表示（白、青、赤、黒）が可能となる。なおカラーフィルタの配置構成は、図17に示すものに限られるものではなく、例えば図9（A）～（F）、図10（A）、（B）のように種々の配置構成を採用できる。

【0053】本実施例によれば、1ドットで2色表示（白と黒、白と赤等）しかできなかった従来例と異なり、1ドットで3色以上の表示が可能となる。画素電極を副画素電極に分割するには、画素電極のマスクパターンを変更するだけでよい。また制御容量電極を形成するには、電極形成のための工程を1つ増やす、あるいは保持容量のための電極のマスクパターンを変更等するだけでよい。更に、1ドット内に複数のカラーフィルタを設けるには、カラーフィルタ形成の際のマスクパターンを変更等するだけでよい。このように本実施例に係る液晶表示装置は、従来の液晶表示装置の製造プロセスにそれほど大きな変更を加えることなく製造可能である。特に本実施例に係る液晶表示装置は、図20に示す視野角向上のための液晶表示装置において、カラーフィルタを

14

【0055】例えば本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置、単純マトリクス型液晶表示装置等の種々の表示装置に適用できる。また本発明は、透過型及び反射型の両方の表示装置に適用できる。

【0056】また第1～第N印加電圧を印加する手法、印加電圧-透過率特性を異ならせる手法は、図1（A）～（D）等に示すものに限られるものではなく、例えば配向膜の厚さを制御する等の種々の手法を採用できる。

【0057】また色変換手段の配置構成も、図6（A）～図10（B）等に示すものに限らず種々のものを採用できる。

【0058】

【図面の簡単な説明】

【図1】図1（A）～（D）は、実施例1の構成を説明するための断面図である。

【図2】図2（A）～（C）は、印加電圧と透過率との関係及び色変化を説明するための図である。

【図3】図3（A）～（C）は、補色関係について説明するための図である。

【図4】図4（A）～（D）は、カラーフィルタを下側基板に設けた場合について説明するための図である。

【図5】図5（A）、（B）は、1ドット内に3つの色変換手段を設けた場合について説明するための図である。

【図6】図6（A）～（D）は、色変換手段の配置構成の一例を説明するための図である。

【図7】図7（A）、（B）は、色変換手段の配置構成の他の一例を説明するための図である。

【図8】図8（A）、（B）も、色変換手段の配置構成の他の一例を説明するための図である。

【図9】図9（A）～（F）も、色変換手段の配置構成の他の一例を説明するための図である。

【図10】図10（A）、（B）も、色変換手段の配置構成の他の一例を説明するための図である。

【図11】表示要素の透過率の設定例について説明するための図である。

【図12】表示要素の透過率の他の設定例について説明するための図である。

【図13】3つの色変換手段を設けた場合の表示要素の透過率の設定例について説明するための図である。

【図14】ノーマリーブラックの場合の表示要素の透過率の設定例について説明するための図である。

【図15】実施例2の構成の一例を示す図である。

【図16】図15の等価回路を示す図である。

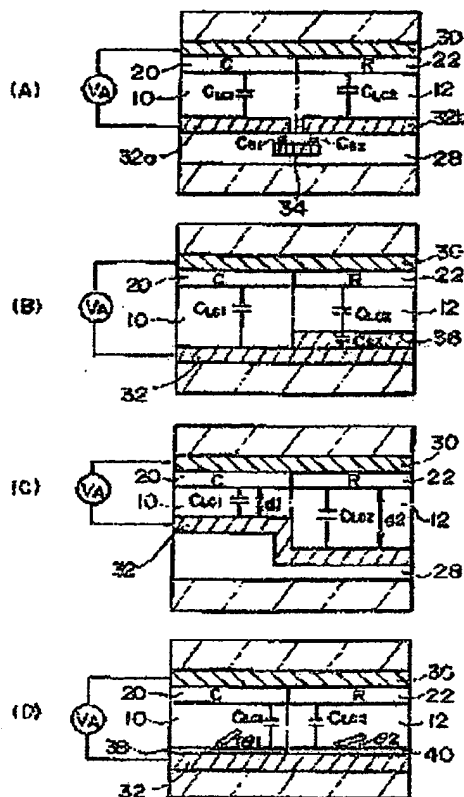
【図17】実施例2の他の構成例を示す図である。

15

【符号の説明】

- 10 第1表示要素
 12 第2表示要素
 14 第3表示要素
 20 第1色変換手段
 22 第2色変換手段
 24 第3色変換手段
 30 第1電極
 32 (32a, 32b, 32c) 第2電極
 34 制御容量電極
 35 制御容量電極
 36 誘電体膜
 38 第1配向膜
 40 第2配向膜
 101 シアンカラーフィルタ
 102 赤カラーフィルタ
 103 TFT

【図1】



(9)

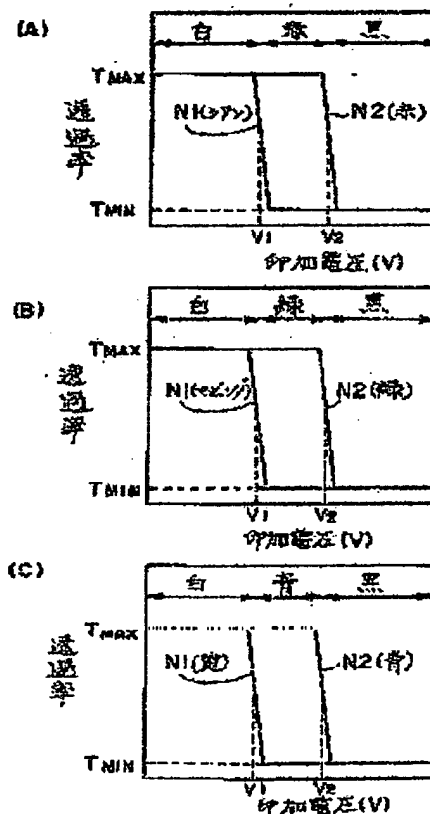
特開平9-230310

16

- * 104 第1副画素電極
 105 制御容量電極
 106 第2副画素電極
 107 走査線
 108 信号線
 201 青カラーフィルタ
 202 緑カラーフィルタ
 203 赤カラーフィルタ
 204 TFT
 10 205 走査線
 206 信号線
 207 第1副画素電極
 208 第2副画素電極
 209 第3副画素電極
 210 制御容量電極
 211 制御容量電極

*

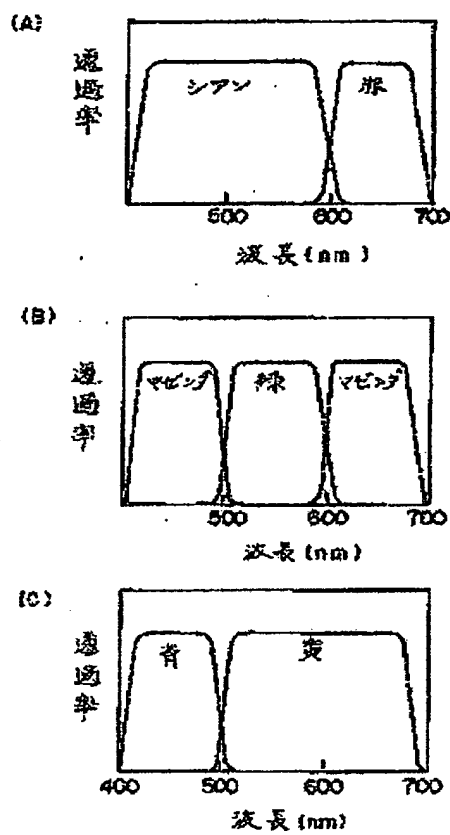
【図2】



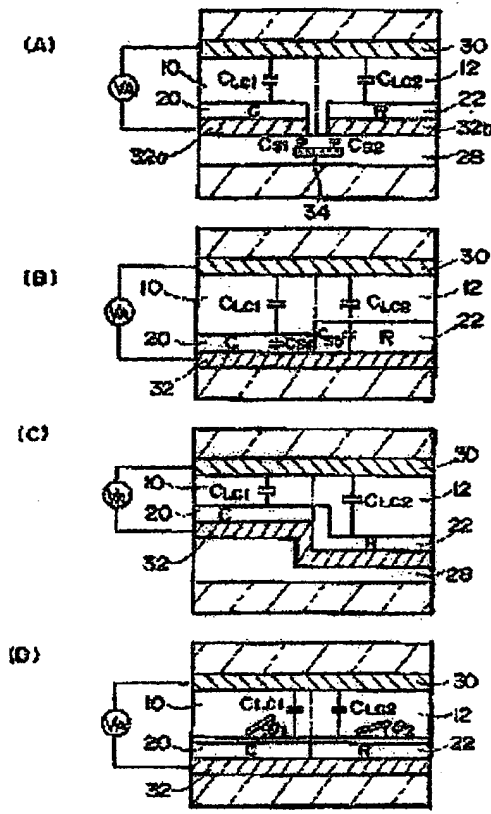
(10)

特開平9-230310

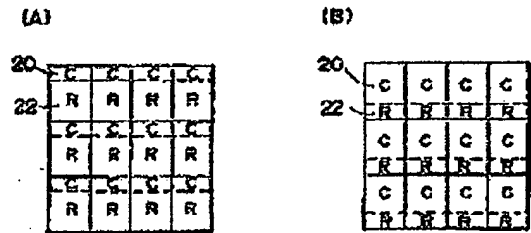
【図3】



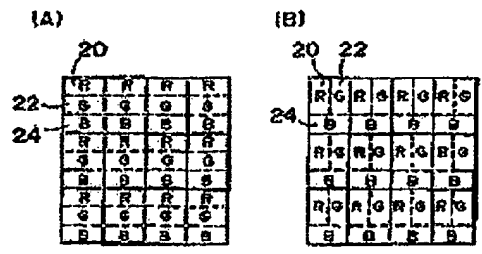
【図4】



【図8】



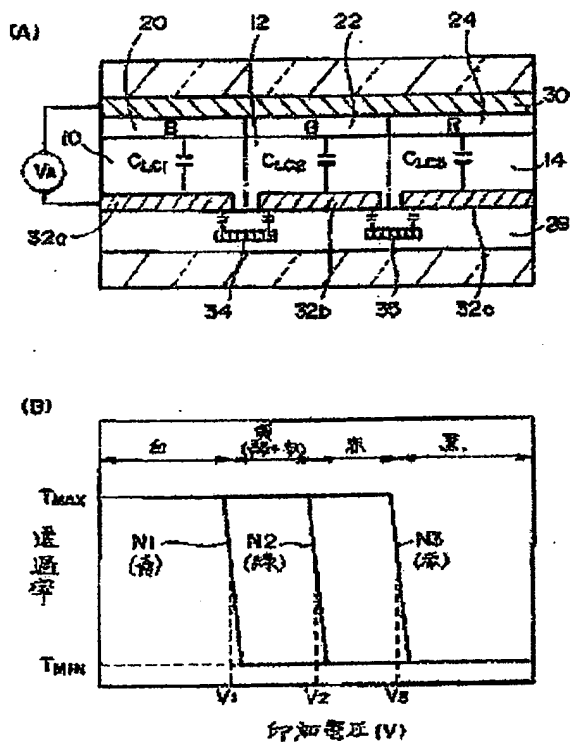
【図10】



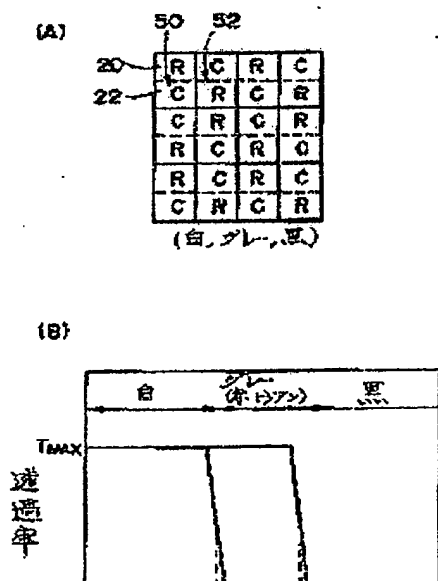
(11)

特開平9-230310

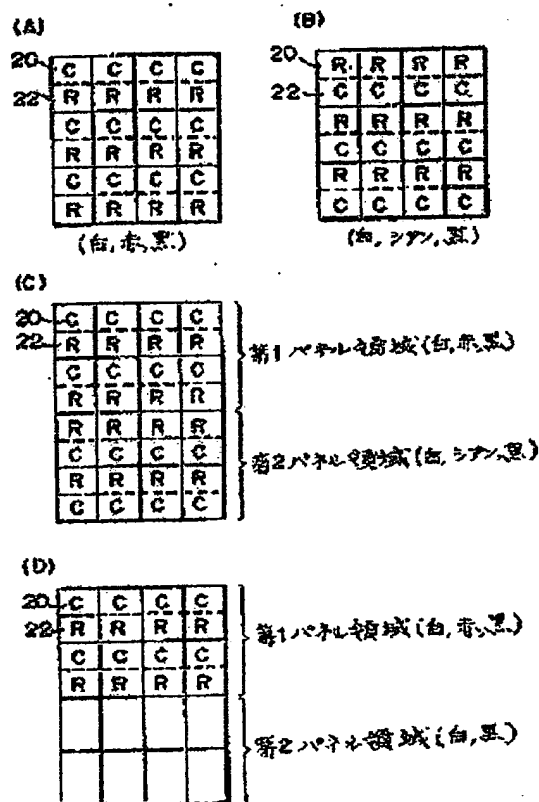
【図5】



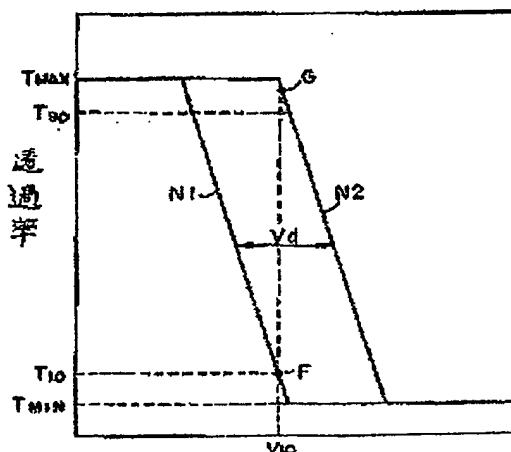
【図7】



【図6】



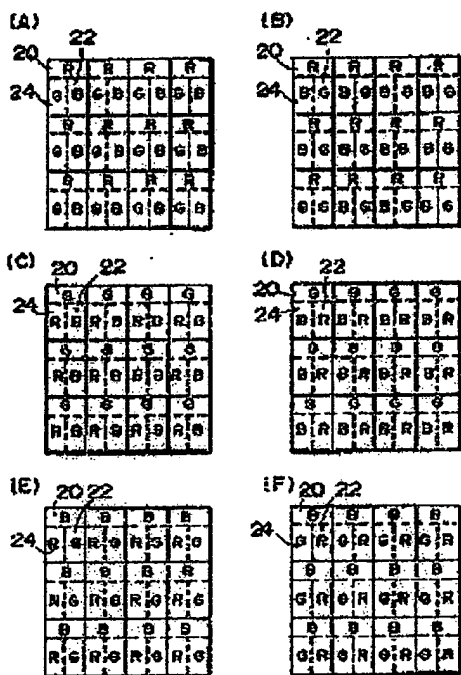
【図11】



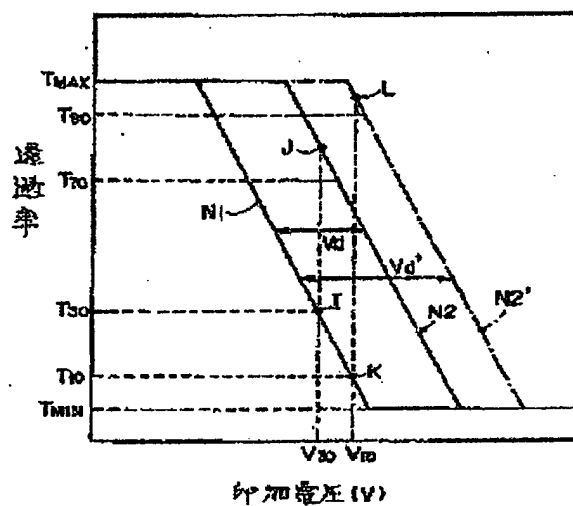
(12)

特開平9-230310

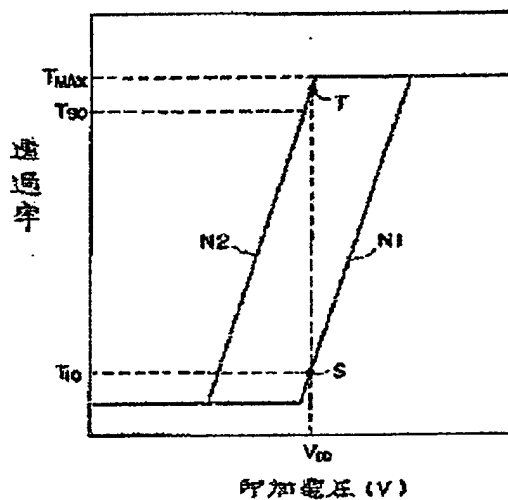
【圖9】



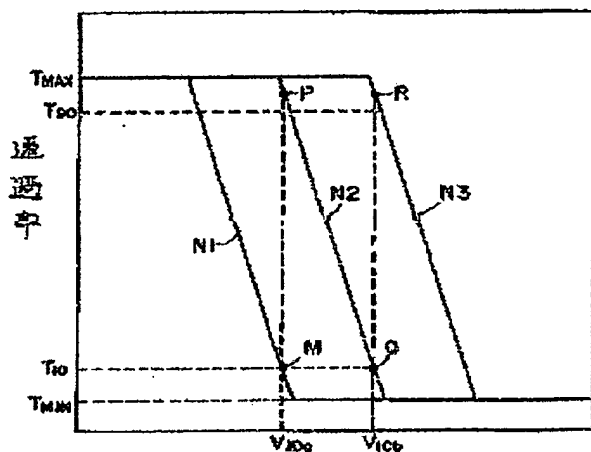
【圖12】



【圖14】



【圖13】

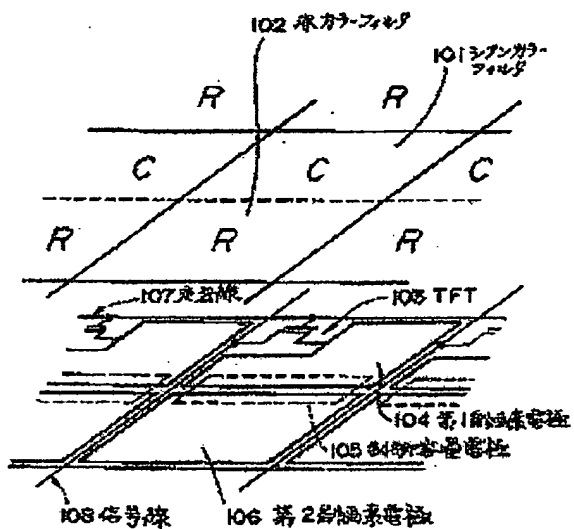


印加電圧 (V)

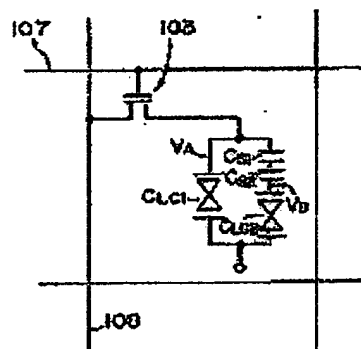
(13)

特開平9-230310

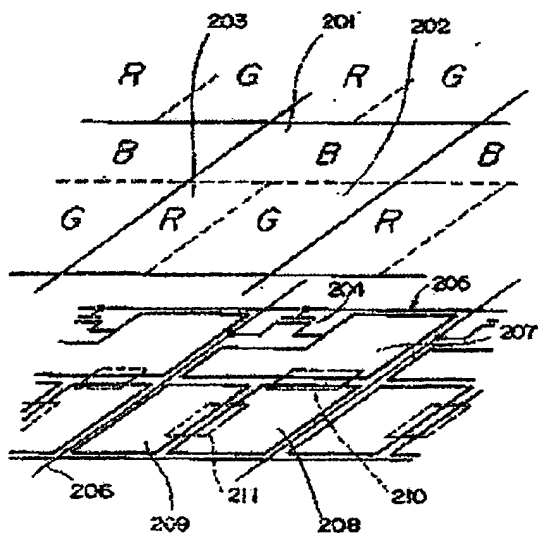
【図15】



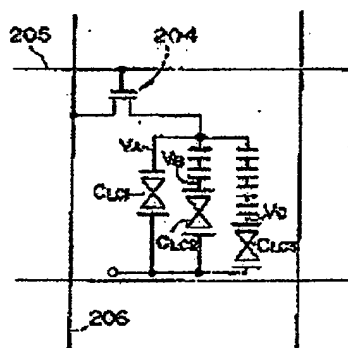
【図16】



【図17】



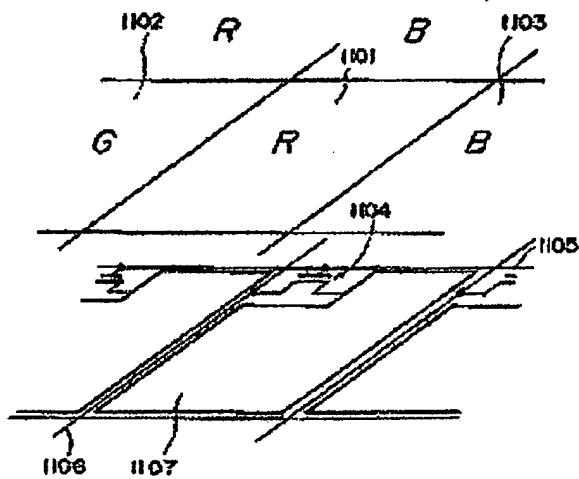
【図18】



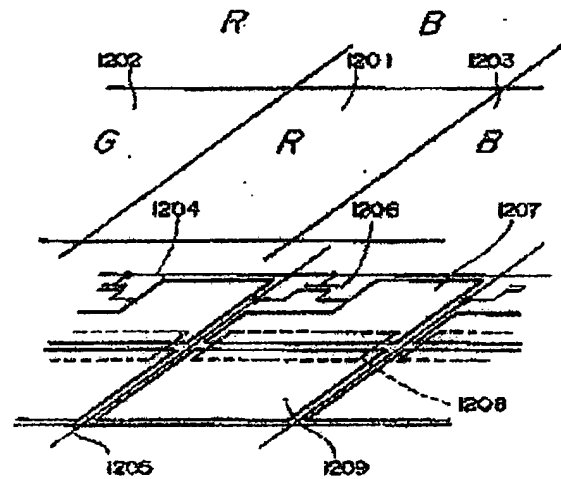
(14)

特開平9-230310

【図19】



【図20】



【図21】

